

# Indicadores de Salud, Variables y Medidas de Resumen en la Gestión de la Salud Pública

Med. Díaz Pablo Javier



## INTRODUCCIÓN

La Salud Pública a lo largo de los años se ha configurado crecientemente como un brazo técnico y político del estado, en la cual confluyen los aspectos más estructurados y científicos (por parte de la epidemiología) conjuntamente con las visiones económicas, geopolíticas, sociales y culturales, las cuales indefectiblemente responde a la coyuntura de los tiempos y los gobiernos, los cuales brindan un canal de ejecución de lo preceptuado por el marco teórico-técnico. Todo ello con el fin de estudiar y accionar sobre el proceso Salud-Enfermedad-Atención de las poblaciones.

Entendiendo los nuevos paradigmas en Salud Pública, la utilización adecuada de criterios, indicadores y estándares (en conjunto con otras herramientas) constituyen instrumentos poderosos para el sustento y mejora de la Gestión en Salud y el desarrollo de instituciones. Ello, porque permite realizar la evaluación, lo que organiza una estrategia que permite garantizar los objetivos de las diferentes situaciones de la Salud Pública, aumentado la eficacia, la eficiencia y la equidad del Sistema de Salud.

Es así, que la base de todo mejoramiento radica en comparar objetivamente aquello que se debe hacer con lo que realmente se hizo.

Entendiendo a la epidemiología como la ciencia que estudia la distribución y los determinantes de estados o eventos relacionados con la salud y al control de enfermedades, es que se encuentra el asidero para explicitar que la estadística se presenta como una herramienta o método complementario indispensable para entender el desarrollado y comportamiento de las enfermedades en las poblaciones a lo largo del tiempo y el espacio.

Es por ello, que entonces debemos adquirir herramientas básicas de la estadística a fin de enriquecer el entendimiento de la dinámica que ofrece el proceso Salud-Enfermedad-Atención.

Entendemos a la estadística como una ciencia, rama de las matemáticas, utiliza conjuntos de datos numéricos para obtener, a partir de ellos, inferencias basadas en el cálculo de probabilidades.

Orientando la definición, en relación con la Salud Pública, diremos que gracias a la estadística se logra estudiar a una población de forma numérica y específica; todo ello a través de la recopilación de datos, su posterior clasificación, recuento, análisis y representación gráfica, con el objetivo de determinar y caracterizar un problema para así, poder tomar una decisión planificada y con respaldo científico que intente dirigir las acciones que lleven a la solución de la problemática en cuestión.



### **LOS INDICADORES DE SALUD: ACERCAMIENTO A SU CONCEPCIÓN**

De una manera sucinta se puede decir que los indicadores de salud son datos de fácil acceso que reflejan la situación de uno o varios aspectos de la salud.

Pero, los indicadores al ser de vital importancia para la Salud Pública, se merecen un mayor análisis en cuanto al alcance de su definición.

Se debe enfatizar que los indicadores son parámetros que sirven como referencia, tanto para evaluar la calidad de la gestión como la del desempeño clínico.

Al respecto, la Organización Mundial de la Salud en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud, hace algunas aclaraciones:

- Se considera que medir dimensiones de salud en una población implica realizar estimaciones, por lo que hay cierto grado de impresión.
- Un indicador es una medición que refleja una situación determinada. Todo indicador de salud es una estimación (una medición con cierto grado de impresión) de una dimensión determinada de la salud de una población específica.
- Los indicadores de salud se definen como mediciones resumidas que capturan información relevante sobre distintos atributos y dimensiones del estado de salud y del desempeño de un sistema de salud. Los indicadores de salud intentan describir y monitorear la situación de salud de una población. Los atributos se refieren a las

características o cualidades de la salud; y las dimensiones de la salud comprenden el bienestar físico, emocional, espiritual, ambiental, mental y social.

- Las diversas definiciones de indicadores en la bibliografía tienen como elemento común que los indicadores son mediciones resumidas capaces de revelar (o medir) de una manera sencilla una situación que no es obvia por sí misma. En el caso del indicador de salud, es capaz de medir una característica de salud de una población dada.
- Es importante distinguir entre dato e indicador. Pueden considerarse datos todos los elementos numéricos que han contribuido a la construcción del indicador.
- En el campo de la salud pública existe una jerarquía de conceptos: el dato es la unidad más primaria (input) que, al trabajar con ella, genera un indicador; este, una vez analizado, genera información que, luego de interpretada, genera conocimiento. El conocimiento debe divulgarse por medio de procesos de comunicación adecuados y eficientes para influenciar la toma de decisiones relacionadas con la salud y producir una acción. Esta espiral de producción de evidencia que termina en la acción adoptada en el campo de la salud pública es la base de lo que se ha denominado "salud pública basada en la evidencia"
- Los indicadores son dinámicos y responden a situaciones y contextos temporales y culturales específicos.

Para ir finalizando la conceptualización del término, diremos que la utilización de indicadores permite instaurar un sistema para recopilar datos objetivos y significativos, desde la estructura, los procesos y resultados, hasta su análisis e interpretación y las maneras de incorporarlos dentro de un programa de mejoramiento de calidad.

Un indicador es una medida sencilla de una realidad compleja. Es usado en el tiempo para determinar el desempeño de funciones o procesos, para evaluar la adherencia a un estándar o el logro de metas de calidad.

En referencia a lo anterior debemos recordar que los estándares actúan como límite entre lo aceptable y lo inaceptable, o sea, es un valor patrón que implica la conjunción de un indicador con su parámetro, tomado de un universo tipo y comparados con otros de naturaleza semejante. Se trata del valor normativo que deben alcanzar los criterios y cumplirse en un momento dado.

Tanto los indicadores como los estándares son documentos obtenidos por consenso para el cumplimiento de un objetivo, por lo que requieren de aceptabilidad, validez y flexibilidad.

### **¿QUÉ CARACTERÍSTICAS DEBEN TENER LOS INDICADORES DE SALUD?**

A continuación se enumeran los preceptos que deben poseer los indicadores:

- Validez (medir realmente lo que se supone debe medir)
- Confiabilidad (mediciones repetidas por distintos observadores deben dar como resultado valores similares del mismo indicador)
- Sensibilidad (ser capaz de captar los cambios)
- Especificidad (reflejar sólo cambios ocurridos en una determinada situación)
- Accesibilidad (poder obtener/recabar el dato o información de manera sencilla)
- Adecuación: cuando aporta la información suficiente para emitir un juicio terminal y homogéneo, es decir, que distintos actores pueden llegar a conclusiones similares al interpretar el indicador.
- Relevancia (cuando aporta información de al menos un factor selecto del objetivo al cual se encuentra asociado, es decir, debe estar definido sobre algún aspecto importante con sentido práctico)
- Claridad: cuando no existen dudas acerca de qué es lo que busca medir. Esto implica que el nombre del indicador sea autoexplicativo y acorde con el método de cálculo.
- Monitoreabilidad : cuando la información de sus medios de verificación es precisa e inequívoca.
- Costo-Efectividad: cuando la riqueza de los datos justifican la inversión para su obtención.

## LAS VARIABLES

Una variable es una característica o cualidad que puede adquirir diferentes valores, los cuales son mensurables. Inicialmente se las puede clasificar de la siguiente manera:

- Variables cualitativas: son juicios o percepciones surgidos del análisis e interpretación de la información recolectada por diferentes medios y es difícil de expresar en términos numéricos. A su vez pueden subdividirse en:
  - Nominales: se distinguen por cualidad o atributo (por ejemplo, sexo genético hombre o mujer, o Factor RH positivo o negativo)
  - Ordinales: cuando se estratifica o categoriza la variable (por ejemplo, nivel socio-económico alto, medio o bajo o Lesión intraepitelial de cuello uterino de alto o bajo grado)
- Variables cuantitativas: son mediciones numéricas de alguna característica o variable (por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil en Argentina es de 7.5/1000 habitantes o temperatura axilar, tensión arterial, glucemia, etc...).



## TIPOS DE INDICADORES DE SALUD

### ***Medidas de Resumen de Tendencia Central o Centralización***

- MEDIA

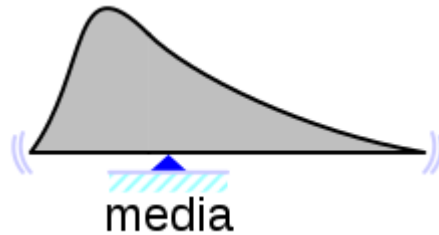
Es el promedio del valor del conjunto de variable a analizar. Se obtiene al sumar todos los valores de un conjunto dado de datos (serie), y a esa sumatoria se la divide por la cantidad de datos.

Ejemplo:

Media de altura de 10 niños de 4 años de una sala de educación inicial.

Niño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altura	0,88	0,98	1,03	1,20	1,05	1,12	0,8	1,00	0,93	0,88

$$\text{MEDIA: } \frac{0,88 + 0,98 + 1,03 + 1,20 + 1,05 + 1,12 + 0,8 + 1,00 + 0,93 + 0,88}{10} = 0,987$$



La media aritmética es una de las medidas de tendencia central más utilizada, ya que en ella se basan muchas de las pruebas de la estadística inferencial. Se trata de una medida muy sensible a la variación de las puntuaciones, basta con que varíe una sola puntuación para que varíe la media. No es recomendable su uso cuando la distribución de frecuencias que estamos estudiando tiene puntuaciones muy extremas.

#### ▪ MEDIANA

Es el valor numérico que queda en el medio o centro, luego de ordenados los datos o serie en forma creciente o decreciente. En caso de que haya un número par de valores, se promediarán los dos valores que están en el centro.

Es el punto por encima y debajo del cual quedan contenidos el 50% de los datos de una distribución de frecuencias, es decir, la puntuación que ocupa el nivel central.

Existen dos maneras de calcular, aunque el primer paso de ordenarlos crecientemente se debe hacer para ambos:

- En caso de que la cantidad de valores sea impar la fórmula es:

$$\text{MEDIANA} = \frac{(\text{Cantidad de Valores} + 1)}{2}$$

El resultado nos indica la posición del valor que representa la MEDIANA.

Siguiendo con el ejemplo que se utilizó para la MEDIA, agregando un valor más (0,83) para generar una cantidad de valores impares, la ecuación sería:

0,8 – 0,83 – 0,88 – 0,88 – 0,93 – 0,98 – 1,00 – 1,03 – 1,05 – 1,12 – 1,20

$$\text{MEDIANA} = \frac{(11 + 1)}{2} = 6$$

El valor que se encuentra en la posición 6ta es la MEDIANA.

La MEDIANA es 0,98

- En caso de que la cantidad de valores sea par, debo calcular la media aritmética de los dos valores centrales, entonces:

$$\text{MEDIANA} = \frac{X1 = (\text{Cantidad de Valores} / 2) + X2 = (\text{Cantidad de Valores} / 2 + 1)}{2}$$

Donde X es el valor que ocupa la posición que indica la ecuación entre paréntesis

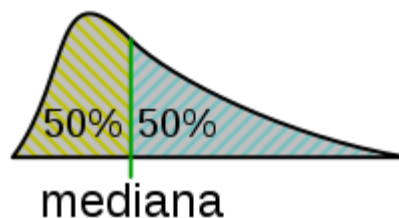
Siguiendo el ejemplo utilizado en la MEDIA sin modificaciones, la ecuación sería:

0,8 - 0,88 - 0,88 - 0,93 - 0,98 - 1,00 - 1,03 - 1,05 - 1,12 - 1,20

$$\text{MEDIANA} = \frac{X1 = (10/2) + X2 = (10/2 + 1)}{2}$$

$$\text{MEDIANA} = \frac{X1 = (0,98) + X2 = (1,00)}{2} = 0,99$$

La MEDIANA es 0,99



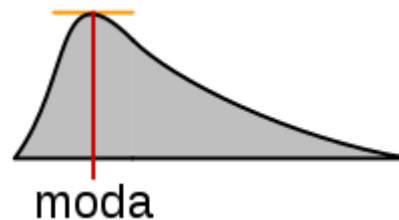
#### ▪ MODA

Es el valor que más se repite en la serie. Pueden existir series bimodales, trimodales, etcétera, cuando dos o tres datos (respectivamente) presenten la misma frecuencia de absoluta máxima, una distribución que contenga más de dos modas se denomina multimodal. Si no se repite Ning{un valor, no hay MODA.

Es la medida de tendencia central más sencilla de calcular, ya que en realidad no se calcula sino que se observa. Se utiliza tanto para variables cualitativas como cuantitativas o cuasicuantitativas. En nuestro ejemplo...

0,8 - 0,88 - 0,88 - 0,93 - 0,98 - 1,00 - 1,03 - 1,05 - 1,12 - 1,20

La MODA, entonces es 0,88

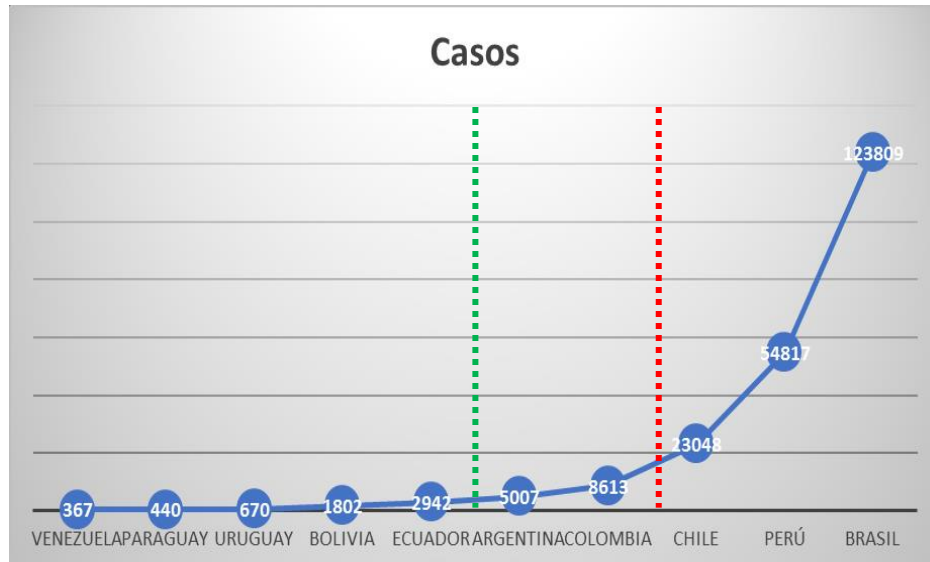


La selección de las medidas de tendencia central depende del tipo de datos y propósitos. Los valores de muchas variables biológicas, como la talla, se distribuyen de manera simétrica. Otras variables, como la mortalidad y la tasa de ataque en una epidemia, tienen distribución asimétrica. Para distribuciones simétricas (normales), la media, la mediana y la moda son idénticas. Para distribuciones asimétricas, la mediana representa mejor al conjunto de datos, aunque la media tiene mejores propiedades para el análisis estadístico y pruebas de significancia.

Analicemos ahora con estos indicadores los casos confirmados de COVID-19 por cada país de Sudamérica al 06 de Mayo de 2020

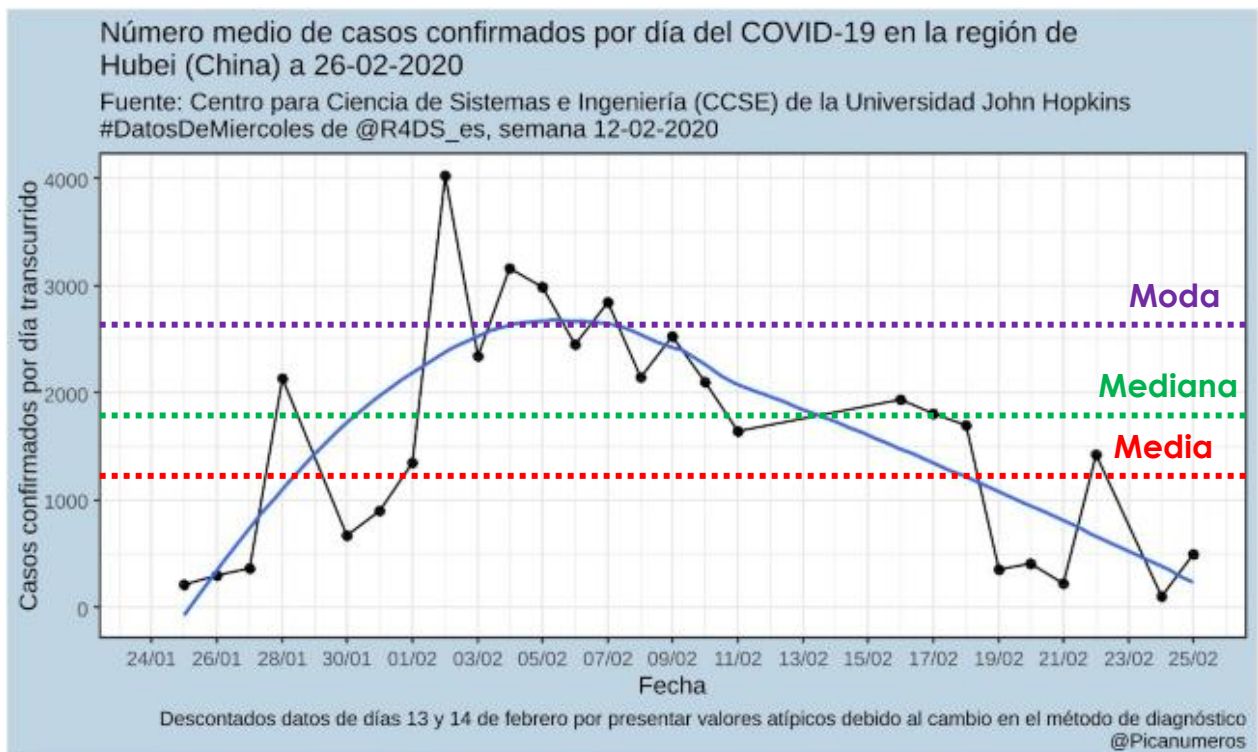
País	Casos
Venezuela	367
Paraguay	440
Uruguay	670
Bolivia	1802
Ecuador	2942
Argentina	5007
Colombia	8613
Chile	23048
Perú	54817
Brasil	123809





Media: 22151,5 (en rojo)  
 Mediana: 3974,5 (en verde)  
 Moda: No hay

Haciendo lo propio, con base en un gráfico respecto de la epidemia de COVID-19 de la región de Hubei, podemos trazar las siguientes líneas de MEDIA, MEDIANA y MODA.



## **Medidas de Resumen de Frecuencia**

### ▪ RAZÓN

Se trata de un cociente en donde los hechos que figuran en el numerador y en el denominador son de diferente naturaleza. Por ejemplo:

- Consultas/ Egresos
- Total Prácticas de Laboratorio/Total Consultas Ambulatorias

### ▪ PROPORCIÓN

Se trata de un cociente en donde los hechos que figuran en el numerador están incluidos en el denominador. Suele expresarse en porcentajes. Por ejemplo:

- Total RX patológicas/ Total de RX realizadas
- Total de pacientes curados/ Total de pacientes ingresados

### ▪ TASA

Es una medida de la rapidez de cambio de un fenómeno dinámico por unidad de población y de tiempo (tiempo-persona de exposición).

Se trata de un cociente en donde en el numerador se contabilizan hechos de riesgo (muerte, enfermedad, accidente, etc...) en relación a un denominador conformado por la población expuesta a ese riesgo durante un período de tiempo (generalmente un año). Por ejemplo

- Tasa Quirúrgica:  $\frac{\text{Número de pacientes operados en un período}}{\text{Total de Egresos en ese período}}$
- Tasa de mortalidad infantil:  $\frac{\text{Número de muertes de menores de 1}}{\text{Nacidos vivos del mismo período}}$

Tanto para RAZON, PROPORCIÓN o TASA, puede necesitarse agregar la multiplicación de un cociente por 10, 100 o 1000, para generar un número manejable.

- INCIDENCIA

Es la medida del número de casos nuevos, llamados casos incidentes, de una enfermedad originados de una población en riesgo de padecerla, durante un periodo de tiempo determinado. La incidencia es un indicador de la velocidad de ocurrencia de una enfermedad u otro evento de salud en la población y, en consecuencia, es un estimador del riesgo absoluto de padecerla. Si quisieras calcular la incidencia de Dengue en el mes de Abril de 2020, la ecuación debería expresarse de la siguiente forma:

11

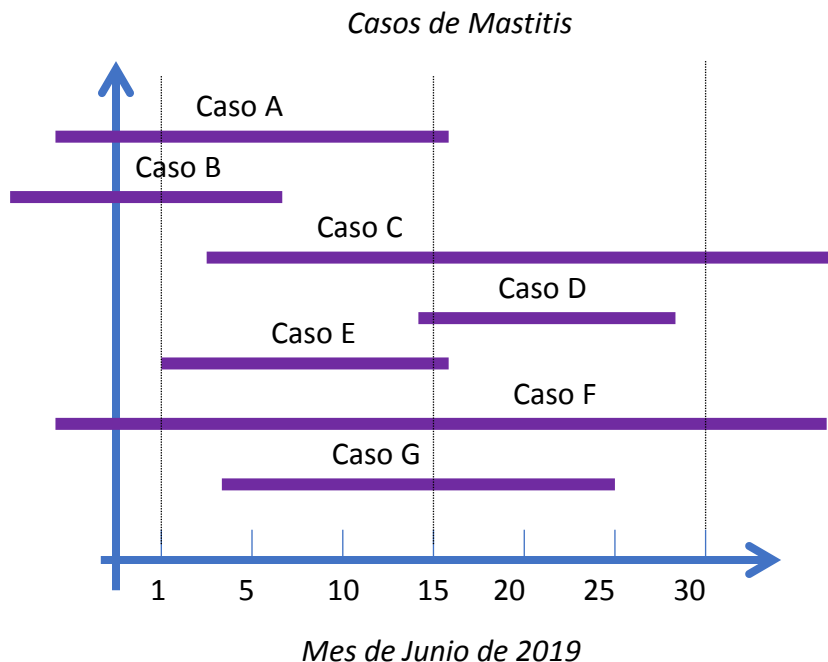
Incidencia Dengue 04/2020: 
$$\frac{\text{Total de nuevos casos de Dengue 04/2020}}{\text{Total de personas en riesgo en 04/2020}}$$

- PREVALENCIA

Es la medida del número total de casos existentes, llamados casos prevalentes, de una enfermedad en un punto o periodo de tiempo y en una población determinados, sin distinguir si son o no casos nuevos. La prevalencia es un indicador de la magnitud de la presencia de una enfermedad u otro evento de salud en la población. Por ejemplo, para calcular la prevalencia de Tuberculosis en el mes de Mayo de 2020 la ecuación sería:

Prevalencia de TBC 5/2020: 
$$\frac{\text{Nº de personas con TBC en 05/2020}}{\text{Total de Personas 05/2020}}$$

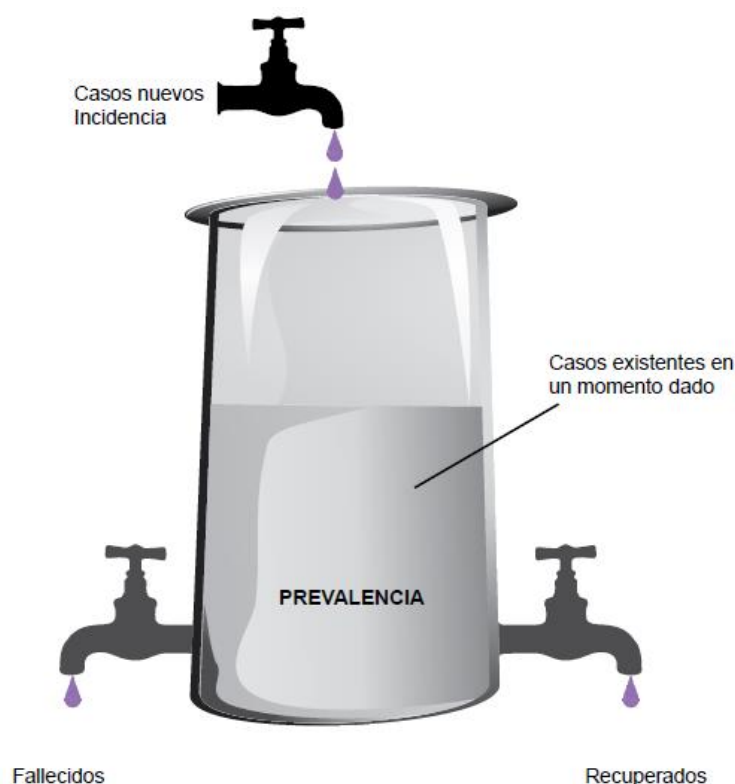
Analicemos el siguiente esquema, en donde se representan los casos de mastitis durante el mes de Junio de 2019 en un servicio de Ginecología. Cada línea violeta representa un caso y su duración



Si queremos identificar la incidencia de mastitis durante el mes de Junio de 2019, debemos cuantificar los nuevos casos durante ese mes, en este ejemplo la incidencia es de 4 pacientes.

En cambio, si quisiéramos identificar la prevalencia de dicha enfermedad para el día 15 de Junio, la misma sería de 6 pacientes.

Tanto la prevalencia como la incidencia son medidas de morbilidad (enfermedad) en la población, pero difieren en que la prevalencia mide el número de personas que tienen la enfermedad en un momento dado (magnitud) y la incidencia mide los casos nuevos que se presentan en un período determinado de tiempo (velocidad). Las relaciones entre incidencia y prevalencia pueden apreciarse en la siguiente figura



Note que si aumenta la incidencia (aparecen más casos nuevos) y el número de muertes y recuperados se mantiene sin cambio, aumentará la prevalencia. Si aumenta la mortalidad o más gente se recupera y la incidencia no cambia, la prevalencia disminuirá.

Supongamos que se introduce una nueva prueba que detecta la presencia de enfermedad tempranamente en el período subclínico; el resultado práctico será un aumento en la incidencia, en la duración de la enfermedad y también en la prevalencia. Por otra parte, si se introduce un medicamento que pospone o evita la mortalidad prematura pero no cura definitivamente, el resultado también será un aumento en la prevalencia.

La duración de la enfermedad también influye en esta dinámica y, en términos generales, se dice que en situación de equilibrio, la prevalencia es el producto de la incidencia por la duración de la enfermedad.

$$\text{PREVALENCIA} = \text{INCIDENCIA} \times \text{DURACIÓN DE ENFERMEDAD}$$

Esta dinámica entre incidencia, prevalencia y duración de la enfermedad tiene importantes implicaciones para el control de enfermedades en la población.

## Medidas de Resumen de Asociación

En epidemiología, la aplicación del término asociación siempre implica la intención de establecer una relación de causa - efecto entre una exposición y una enfermedad o evento en salud. Sin embargo, debe tenerse presente que una asociación puede ser fortuita o puede ser producida por varias circunstancias y, por tanto, la presencia de una asociación estadística no necesariamente implica una relación causal

Por otra parte, un factor de riesgo es un aspecto del comportamiento o estilo de vida personal, constitución genética o hereditaria o exposición ambiental que, con base en la evidencia epidemiológica disponible, se sabe que está asociado a condiciones relacionadas con la salud consideradas importantes de prevenir. Desde el punto de vista epidemiológico, lo más importante de un factor de riesgo es que sea identificable, cuantificable y, en lo posible, modificable antes de la ocurrencia del hecho que predice. Los factores de riesgo son indicadores o marcadores del riesgo de enfermar en la población aunque, debe tenerse presente que el hallazgo de un factor de riesgo no necesariamente implica que sea un factor causal.

Resumiendo, las medidas de asociación determinan la magnitud de relación entre una exposición dada y el riesgo de desarrollar determinado estado de salud-enfermedad.

### ▪ CHI CUADRADO

La prueba chi-cuadrado es una de las más conocidas y utilizadas para analizar variables nominales o cualitativas, es decir, para determinar la existencia o no de independencia entre dos variables. Que dos variables sean independientes significa que no tienen relación, y que por lo tanto una no depende de la otra, ni viceversa. Si ecuación es la siguiente:

$$\text{CHI CUADRADO: } \sum \frac{(\text{Valor Observado} - \text{Valor Esperado})^2}{\text{Valor Esperado}}$$

### ▪ RIESGO ABSOLUTO

Es la incidencia de una enfermedad u otro evento de interés en la población o grupo poblacional; cuantifica la probabilidad de experimentar dicha enfermedad o evento.

- RIESGO RELATIVO

Es la razón entre el riesgo absoluto de enfermar o morir de aquellos con la exposición de interés y el riesgo absoluto de enfermar o morir de aquellos sin la exposición de interés

### ***Medidas De Resumen De Dispersión***

Estas medidas permiten conocer la distancia de los valores de la variable a un cierto valor central, o su concentración en un cierto sector del recorrido de la variable. Se utilizan para las variables cuantitativas.

- RANGO

También llamado amplitud, es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de una serie de datos.

$$\text{RANGO} = \text{Valor Máximo} - \text{Valor Mínimo}$$

- VARIANZA

Mide la desviación promedio de los valores individuales con respecto a la media, es el cociente entre la suma de los cuadrados de la diferencia entre cada valor y el promedio, y el número de valores observados (menos 1). Su fórmula sería

$$\text{VARIANZA} = \frac{(\text{Valor 1} - \text{MEDIA})^2 + (\text{Valor 2} - \text{MEDIA})^2 + (\text{Valor 3} - \text{MEDIA})^2}{\text{Cantidad de Valores} - 1}$$

- DESVÍO ESTANDAR

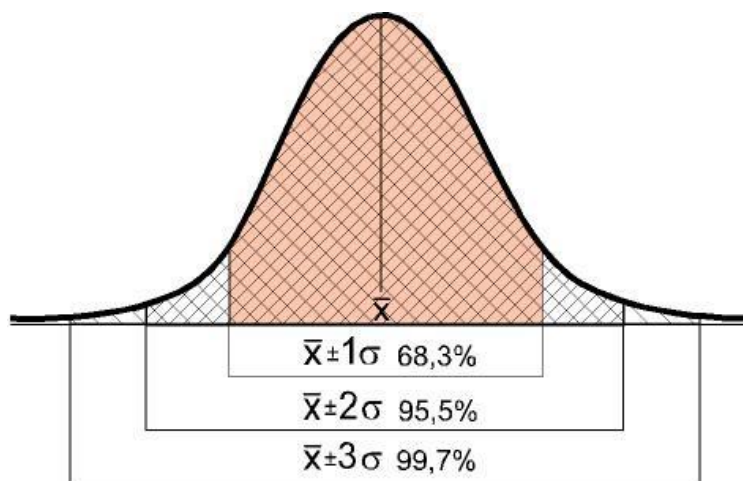
Es la medida de dispersión más común, que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Mientras mayor sea la desviación estándar, mayor será la dispersión de los datos. Se puede utilizar para establecer un valor de referencia para estimar la variación general de un proceso. Su cálculo es en base a la raíz cuadrada de la VARIANZA.

Para graficar los DESVÍOS ESTANDAR, se suele utilizar la curva de Gauss. La distribución normal es una distribución de probabilidad de variable continua que describe los datos que se agrupan en torno a un valor

central. Todo proceso en el que solo existan causas aleatorias de variación sigue una ley de distribución normal (esta condición que aparece con frecuencia en fenómenos naturales, de ahí que se la denomine normal). Una distribución normal se caracteriza por:

- Los valores de las mediciones tienden a agruparse alrededor de un punto central, la media.
- La representación de los datos es simétrica a ambos lados de la media.
- Las desviaciones estándares quedan situadas a igual distancia unas de otras.
- La proporción de mediciones situada entre la media y las desviaciones es una constante en la que:

- ✓ La media  $\pm 1$  \* desviación estándar = cubre el 68,3% de los casos
- ✓ La media  $\pm 2$  \* desviación estándar = cubre el 95,5% de los casos
- ✓ La media  $\pm 3$  \* desviación estándar = cubre el 99,7% de los casos



Para ejemplificar estos conceptos, tomaremos la siguiente tabla, que indica el período de incubación de influenza en 11 niños.



Paciente	Días
A	3
B	4
C	7
D	8
E	6
F	5
G	4
H	3
I	3
J	4

Para calcular el RANGO, observo el valor máximo y le resto el valor mínimo, o sea:

$$\text{RANGO} = 8 - 3$$

$$\text{RANGO} = 5$$

Para calcular la varianza, entonces la ecuación sería:

$$\text{VARIANZA} = \frac{(3 - 4,7)^2 + (4 - 4,7)^2 + (7 - 4,7)^2 + (8 - 4,7)^2 + (6 - 4,7)^2 + (5 - 4,7)^2 + (4 - 4,7)^2 + (3 - 4,7)^2 + (3 - 4,7)^2 + (4 - 4,7)^2}{10 - 1}$$

$$\text{VARIANZA} = \frac{28,1}{9}$$

$$\text{VARIANZA} = 3,12$$

Entonces para obtener el Desvío Estandar, deberemos realizar el siguiente calculo:

$$\text{DESVÍO ESTANDAR} = \sqrt{3,12}$$

$$\text{DESVÍO ESTANDAR} = 1,76$$

### **Medidas de Resumen de Orden**

Finalmente, otra forma útil de representar la dispersión de la distribución de una serie de datos es usando CUANTILES, que son los valores que ocupan una determinada posición en función de la cantidad de partes iguales en

Indicadores de Salud, Variables y Medidas de Resumen en la Gestión de la Salud Pública

Med. Díaz Pablo Javier

que se ha dividido una serie ordenada de datos. Si dividimos nuestra serie en 100 partes iguales, hablamos de PERCENTILES; si la dividimos en 10 partes iguales, DECILES; en cinco partes, QUINTILES; y en cuatro, CUARTILES.

## BIBLIOGRAFÍA

18

- Indicadores de Salud. Aspectos Conceptuales y Operativos. OPS/OMS.
- Organización Mundial de la Salud. Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Documentos básicos, suplemento de la 45a edición, octubre de 2006. Disponible en: [https://www.who.int/governance/eb/who\\_constitution\\_en.pdf](https://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf)
- Etches V, et al. Measuring population health: A review of indicators. Annu. Rev. Public Health. 2006;27:29-55.
- Brownson RC, et al. Evidence-based decision making in public health. J Public Health Management and Practice. 1999;5(5):86-97.
- Observatorio Económico Social UNR
- INDEC
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Metodología para la aprobación de indicadores de los programas sociales. México, DF: CONEVAL, 2014.
- Carrasc JL. El método estadístico en la investigación médica. 6ª Edición. Editorial Ciencia 3; 1995.
- Rodríguez Miñón P. Estadística Aplicada a la Biología. 3ª Edición. Editorial UNED; 1984.
- Polit Denise y Hungler Bernadette. Investigación científica en ciencias de la salud. 6ª edición. Edit McGraw-Hill Interamericana; 2000.
- Fernando Villar et al. Diseño y análisis Epidemiológico. Revista Rol de Enfermería. 1987. 112: 13-17.
- Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades, segunda edición. Washington D.C.: OPS, © 2002, 92 p. (Serie PALTEX N° para Técnicos Medios y Auxiliares N° 24).